

令和 7 年度
兵庫県立農林水産技術総合センター
水産技術センター研究発表会
講 演 要 旨 集



令和7年度兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター
研究発表会プログラム

日時：令和7年9月5日（金）14:00～16:30

場所：兵庫県水産技術センター2階大研修室

14:00 開会

14:10 兵庫県播磨灘海域における近年の麻痹性貝毒の発生状況

鈴木 雅巳（水産技術センター水産環境部）

14:35 高水温に強い海面養殖用ニジマスの開発

増田 恵一（水産技術センター水産増殖部）

15:00 資源評価と資源管理

井筒 樹兵（水産技術センター水産環境部）

15:25 休憩

15:35 マダコ種苗生産

為後 智康（（公財）ひょうご豊かな海づくり協会淡路栽培漁業センター）

16:00 海のパトロール、漁業被害を未然に防げ

～大型クラゲの来遊把握～

中村 匠（但馬水産技術センター）

16:25 閉会

兵庫県の水産試験
研究の成果を、わか
りやすく発表します



兵庫県播磨灘海域における近年の麻痺性貝毒の発生状況

鈴木 雅巳（水産技術センター 水産環境部）

麻痺性貝毒は動物性自然毒による食中毒の一種です。麻痺性貝毒には他の食中毒にはない特徴があり、そのひとつに「アサリやカキなどの二枚貝は通常、毒を有していない」ことが挙げられます。麻痺性貝毒は二枚貝が麻痺性貝毒の原因となる有毒な植物プランクトンを食べることで、その毒が主に内臓（中腸腺等）に蓄積されて生じます。二枚貝の毒化の有無や蓄積される毒量は原因プランクトンの発生に影響されます。このため、二枚貝が毒化した場合でも原因プランクトンの発生がなくなれば毒は減少していきます。この点で同じ動物性自然毒に分類されるフグ科魚類のフグ毒が、常に肝臓や卵巣、フグの種類によっては皮などに毒があることと異なります。

この毒化の特徴から、リスク管理では貝毒に特化した対応が必要になります。先のフグ毒の場合には食べることができるフグの種類や部位、漁獲海域が厚生労働省で定められており、国内では都道府県知事等が有毒部位の確実な除去等ができると認めた専門のフグ処理者により調理された安全なものが消費者に提供されます。一方、麻痺性貝毒の場合は、毒量の規制値が定められており、生産段階のリスク管理として原因プランクトンの監視と公定法（マウス検査）による貝毒検査が行われています。貝毒が規制値を超えた場合は、毒化した二枚貝が市場に流通しないように出荷自主規制が行われます。また、貝毒が発生した海域にある潮干狩り場では、安全な貝との交換や、安全が確保されるまで開場を自粛するなどの対策が取られます。貝毒が発生した海域では検査していない貝種も毒化している可能性があり、一般の方が天然の貝を採捕して食するのは控えたほうが良いです。そのため、販売店や飲食店等で安全なものをお求めになるか、管理された潮干狩り場を利用するのが賢明です。

兵庫県では水産技術センター、行政機関（水産漁港課、各農林水産振興事務所、食品衛生部局等）、健康科学研究センター、生産者等が連携し、各生産海域の貝毒監視を行っています。近年では兵庫県播磨灘海域でほぼ毎年のように麻痺性貝毒による二枚貝の毒化が確認されていますが、特に今春は複数の貝種で毒化が確認されました。また、4月下旬にはアサリとトリガイで110 MU（マウスユニット）/g※、マガキで160 MU/gと規制値の4 MU/gをはるかに超える毒量が検出されこともあり、出荷自主規制期間は長期に渡りました。以前の播磨灘では二枚貝が毒化することはほとんどなかったのですが、平成30年春季に大阪湾で発生して分布拡大し

た原因プランクトンが特徴的な気象条件によって隣接海域へも拡大したことで、播磨灘でも広域的かつ大規模に麻痺性貝毒が発生しました。これ以降、播磨灘での貝毒の発生リスクが高まったことで監視体制が強化されています。また、貝類養殖の貝種や海域の拡大、貝毒の頻発化なども相まって、原因プランクトンの監視と貝毒検査の件数は大幅に増加しており、これにかかる人員と検査費用も以前と比べると大幅に増加しています。そのため、近年の麻痺性貝毒発生の傾向などを踏まえて、安全性を担保したうえで持続的な検査体制や経営が成り立つよう生産計画、出荷時期を再考していくべき時が差し迫っていると考えられます。今回の発表では近年の発生状況等について詳しく説明するとともに、これまでの知見や兵庫県での取り組みなどを紹介します。

※ 1 マウスユニットは体重 20g のマウスを 15 分で死亡させる毒量で、MU/g は試料（貝類の可食部）1g 中に含まれる毒量

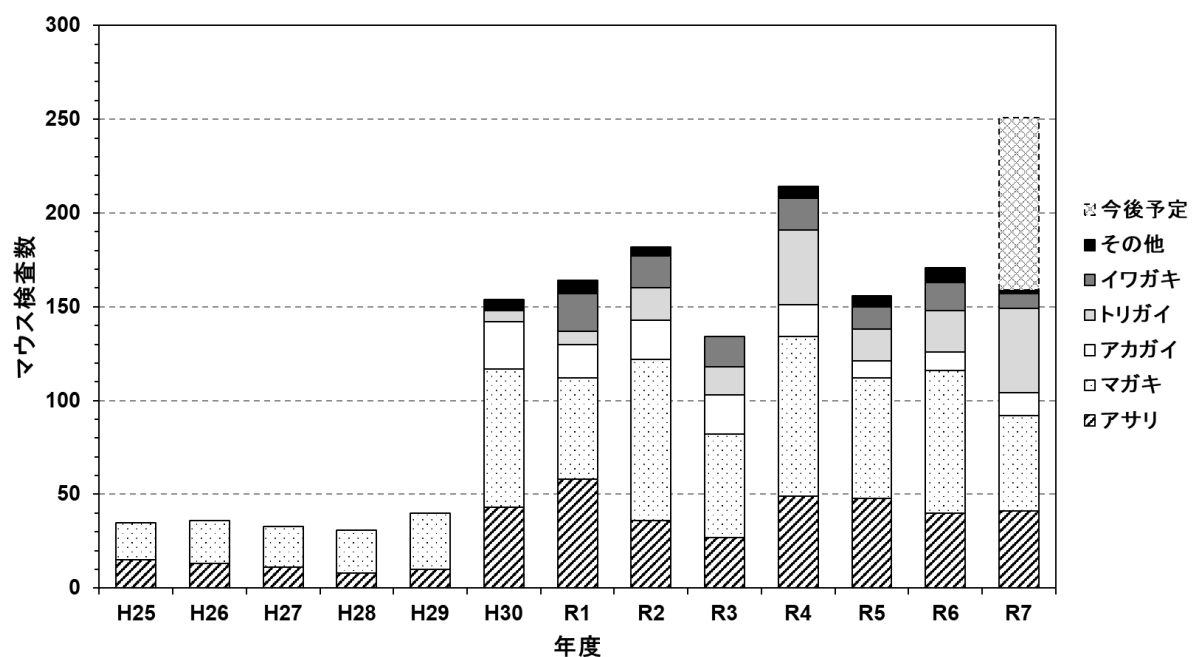


図 兵庫県播磨灘海域における麻痺性貝毒のマウス検査数の推移

※H25－R6 年度は 4 月から翌年 3 月末（実績）、R7 年度は 4 月から 7 月末時点の実績に 8 月から翌 3 月末に予定されている定期調査計画を加えた検査数

高水温に強い海面養殖用ニジマスの開発

増田 恵一（水産技術センター 水産増殖部）

国内各地でサーモン海中養殖が脚光を浴び、県内でもブランド化が進められています。しかし、本県海域は主要な海面養殖サーモンの産地に比べ、海水温が養殖に適した 18℃を下回る期間が短いという不利な点があります。このため、本県海域でもある程度長い期間養殖ができ、十分な成長が得られるような高水温に強い海面養殖用ニジマスを開発する必要があります。

水産技術センターでは、令和元年度に閉鎖循環飼育施設を新設しました。この施設は飼育に用いた水を循環再利用することで、新たな水をほとんど加えることなく飼育できます（図 1）。この施設の利用により、水温や塩分を自由に設定する実験が可能になりました。

閉鎖循環飼育施設を用いた高水温に強いニジマス開発試験として、高水温条件でのニジマス親魚選抜と次の世代への高水温耐性確認を実施しました。初めの選抜は、令和 3 年度に県内で飼育されていた海面養殖用ニジマス（ドナルドソン系）49 尾（雌 28 尾、雄 21 尾）に対して実施しました。22℃から 7 日ごとに 1℃ずつ昇温して 26℃を最高水温としました。その後 10 日をかけて 18℃まで降温しました。死亡は 25℃までの昇温期間にはなく、26℃で 23 尾、降温中に 17 尾が死亡し、生残は 9 尾（雌 7 尾、雄 2 尾）でした。

この時の生残魚を親魚として令和 4 年度に種苗を生産し、高水温耐性確認のための供試魚としました。令和 5 年度に供試魚を 28℃の飼育水に入れて衰弱・横臥する個体を除き、残った個体を親魚候補としました。このうち 30 尾を令和 6 年度に、7 日ごとに 1℃ずつ昇温して、26℃を最高水温とする選抜飼育を行い、その間の生残状況を対照区（通常ニジマス）30 尾と比較しました。図 2 に示す通り、供試魚の生残数は 23 尾、生残率は、76.7%でしたが、通常ニジマスの生残数は 4 尾、生残率は 13.3%でした。なお、令和 3 年度に供試魚の親を高水温選抜した時の生残は通常ニジマスと同様であり、高水温選抜による 2 世魚の高温耐性向上が明らかになりました。

今回、高水温に強いと考えられるニジマスの系統を選び出すことには成功しましたが、海面での飼育はまだ実施していないので、今後海面での飼育特性を明らかにする必要があります。また、親魚を選抜すると、次世代以降の遺伝的多様性が低下する（いわゆる「血が濃くなる」）ことは避けられないので、現在は、新たに鳥取県産ニジマスを用いて、高水温条件での選抜を行っています。この新たな系統と県内ニジマスから選抜した系統をかけ合わせることにより、遺

伝的多様性の向上を図ることを今後の課題としています。

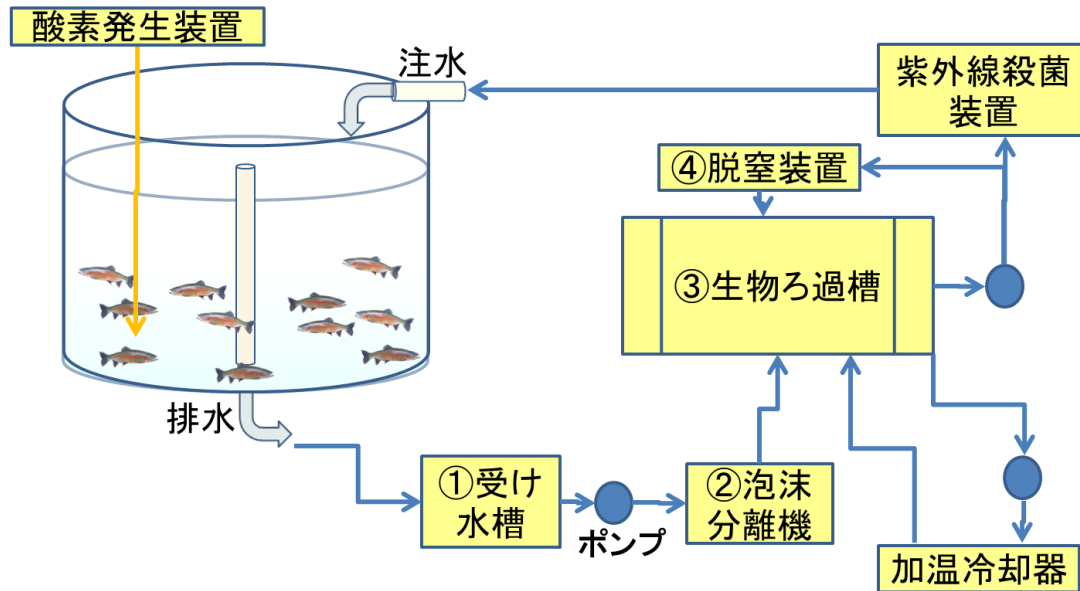


図1 水産技術センターの閉鎖循環飼育施設模式図

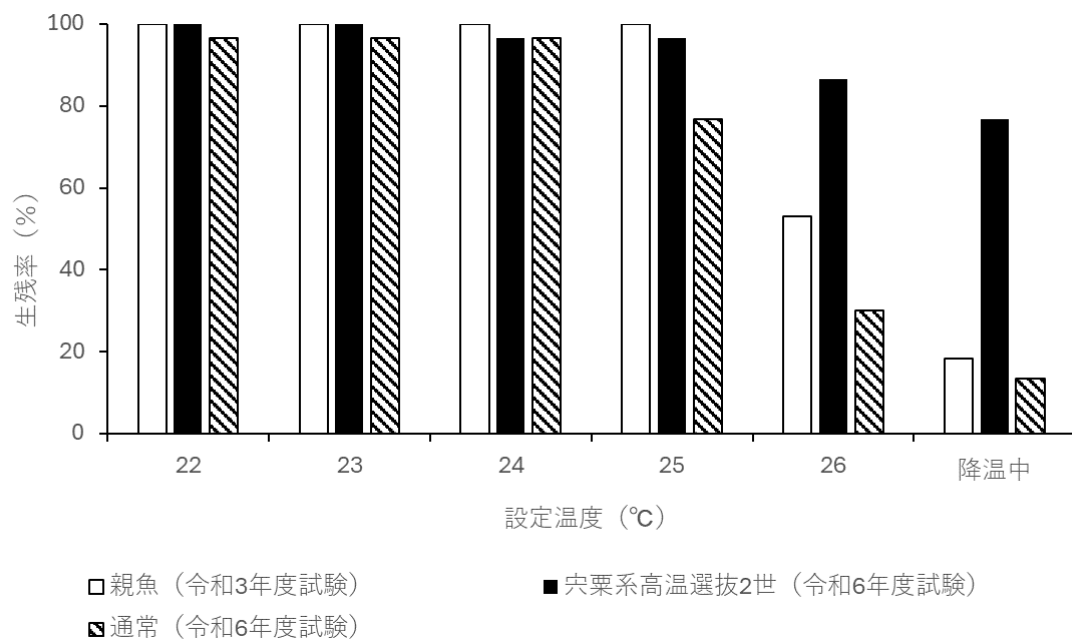


図2 ニジマスの高水温条件下での生残

資源評価と資源管理

井筒 樹兵（水産技術センター 水産環境部）

資源管理とは？

資源管理とは、水産資源を枯渇させることなく、持続的に利用できるよう管理する取組です。水産資源は再生産する生物資源であり、資源量の変動は環境による影響が大きいものの、漁業の影響も無視できないことから、資源を持続的に利用するには漁業活動の適切な管理が求められます。資源の持続的な活用のため、古くから多岐にわたる資源管理の取組が実施されており、例えば漁期の設定や体長制限、禁漁区域の設定などが実施されてきました。これらの管理手法は投入量規制、技術的規制、産出量規制に大分されます（図1）。このような管理手法は国や県などが課す公的な措置や漁業者が自ら決めて実施する自主的な取り組みとして実施されています。それぞれの管理手法の利点・課題を勘案し、必要に応じて組み合わせることで資源管理を行います。

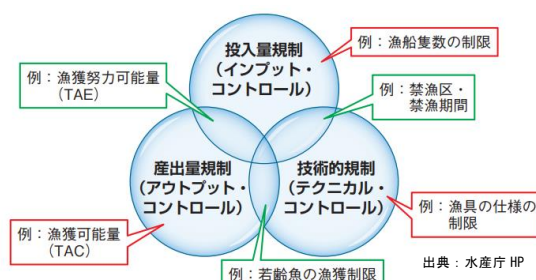
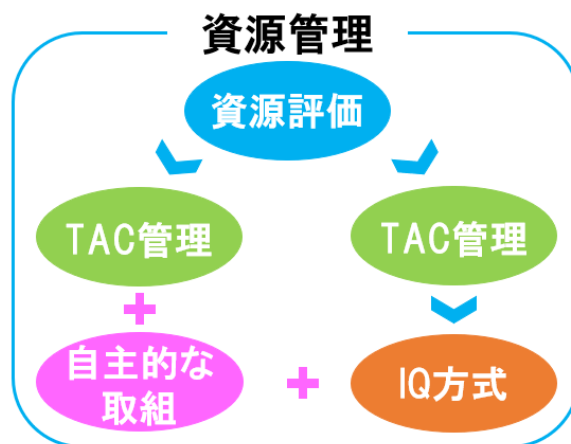


図1 資源管理手法の相関図

これからの資源管理

これまでも様々な取組が行われてきた資源管理ですが、水産資源の減少傾向に歯止めがかからなかったことから、平成30年に漁業法が大改正されました（施行は令和2年）。それまでは水産資源保護法をはじめとする各法で資源管理に関する取り決めが記されていました。改正漁業法ではこれらを包括し、TAC管理を基本とする資源管理を進めることや、資源管理協定による漁業者の自主的な取組を促進すること等、資源評価や資源管理に関する基本原則が明記され、公民一体で資源管理に取り組む方針が示されました。



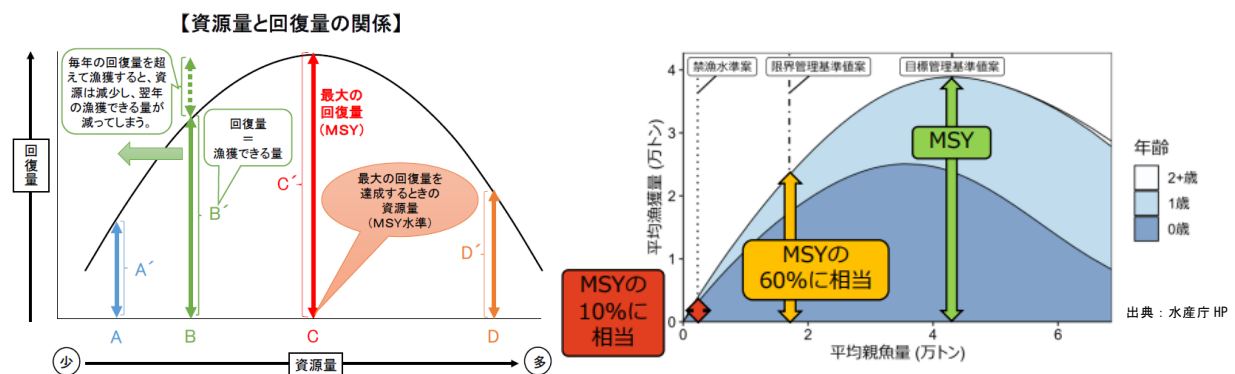
そして、水産庁から令和6年度～令和12年度にかけての「資源管理の推進のための新たなロードマップ（以下、ロードマップ）」が公表されました。ロードマップには当該期間内に進める資源管理に向けた取組と目標が記載されており、取組を進めることで資源量を回復させることを目標としています。進めるべき取組として、資源評価対象種やTAC管理魚種の拡大、各種取組の効果検証と高度化、遊漁への管理導入の検討等が含まれており、今後は資源管理の取組がさらに加速すると思われます。

資源評価と資源管理

TAC や IQ のような数量管理を行うには、対象魚種の資源の状態や生物学的な特性、数量基準の根拠等、水産資源の科学的な知見や評価が必要となります。そこで、資源管理の科学的な基盤となる資源評価を実施します。

資源評価では、①水産資源の調査、②資源の解析・評価、③将来の予測、④管理手法の提案を行います。①海洋観測や親魚・卵稚仔魚等を調査船で調べる調査船調査、市場で漁獲物の測定や聞き取りを行う市場調査等があります。加えて、定期的に漁協から報告をいただいている漁獲統計や水揚げ記録等の漁獲データの集計も並行して進めます。これらのデータは現場の実態を把握するための重要な基礎データとなります。②得られた調査結果をもとに、データを整理して年齢別の漁獲尾数や漁獲努力量当たりの漁獲量（CPUE）、加入量等を算出し、これらを解析することで、資源量や漁獲の強さ、再生産関係を推定します。解析の結果は資源に応じた最大持続生産量（MSY）と比較し（図 3）、現状の資源量や漁獲の強さが MSY を達成する水準に対してどの程度にあるかを評価します。③現状の資源状態（図 4）が把握できれば、今後の資源動態を予測します。現状の漁獲の強さと漁業管理した漁獲の強さに応じた将来予測をシミュレーションし、資源量の推移を推測します。水産資源は環境変化や漁獲などの影響を強く受けるため、資源量の推移を予測する際にはそれらを考慮して、変動幅を持たせて予測します（図 5）。④推測した資源量変動をもとに、複数の漁獲シナリオを試算し、10 年後に目標とする資源量に達する確率を算出します。漁獲シナリオは、TAC 数量や MSY を達成する管理手法を検討する際の重要な検討材料となります。

このように、資源評価は資源管理を推進する上で非常に重要な役割を果たしており、適切な資源管理のためには、正確な資源評価が不可欠です。そして、資源評価を正確に行うためには、私たちが実施している観測・調査に加え、漁業者の皆様への聞き取りや漁協から報告をいただいている漁獲統計・水揚げ記録が極めて重要となります。これからも漁業のため、資源管理の取組を引き続きよろしくお願いします。



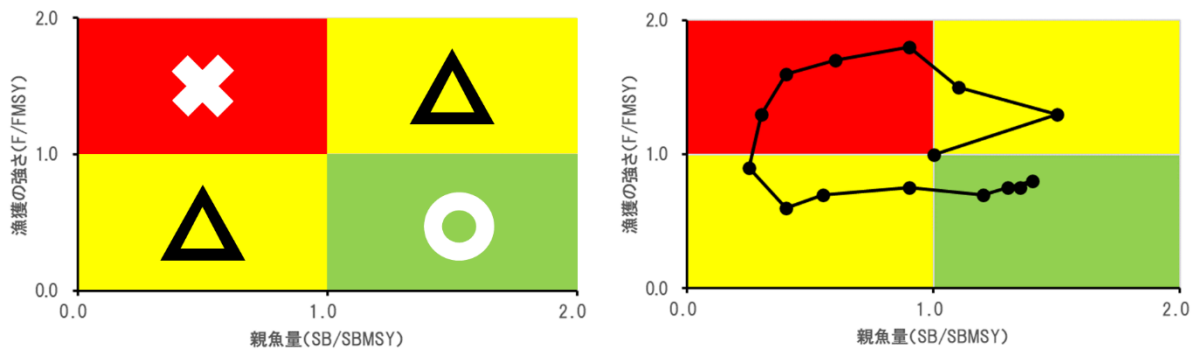
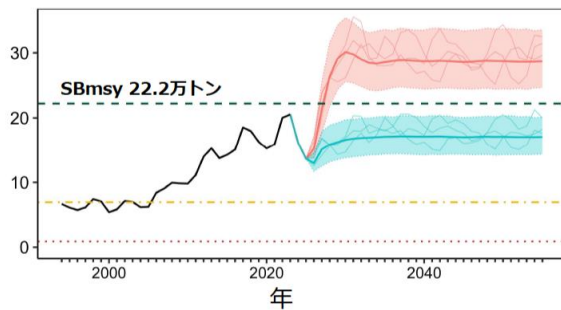
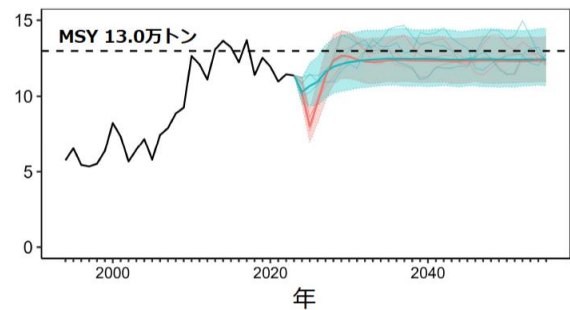


図4 神戸チャートの考え方（左図）と資源状態推移の例（右図）

将来の親魚量（万トン）



将来の漁獲量（万トン）



- 漁獲管理規則案に基づく将来予測
($\beta=0.8$ の場合)
- 現状の漁獲圧に基づく将来予測

実線は予測結果の平均値を、網掛けは予測結果（2千回のシミュレーションを試行）の90%が含まれる範囲を示す。

- MSY
- 目標管理基準値案
- . - . - 限界管理基準値案
- 禁漁水準案

図5 親魚量と漁獲量の将来予測

出典：令和6年度ブリ資源評価（簡易版）

※TAC（漁獲可能量）：

水産資源ごとに一年間に採捕することができる数量の最高限度として定められる数量

※IQ（漁獲割当て）：

TACを個々の漁業者又は漁船ごとに割り当て、割当量を超える漁獲を禁止する産出量規制の方式

※MSY（最大持続生産量）：

その資源にとって、現状の生物学的・非生物学的環境条件のもとで持続的に達成できる最大（あるいは高水準）の漁獲量

マダコ種苗生産

為後 智康（（公財）ひょうご豊かな海づくり協会 淡路栽培漁業センター）

はじめに

ひょうご豊かな海づくり協会では、漁獲量の減少が続くマダコの資源回復を目指して、「産卵からふ化、そして海底での生活に適応した稚ダコへと成長させる」ための種苗生産技術の開発に取り組んでいます。2016 から 2017 年に、水産研究・教育機構と東京海洋大学が水流装置を改良し、初期餌料としてガザミのふ化幼生を用いることで、生存率を大きく向上させる研究結果を出しました。この新たな知見に基づき、当協会は 2023 年から本格的に技術開発を開始し、2024 年には 11,800 匹の稚ダコの生産に成功し、国内トップレベルの成果を収めました。

親ダコの管理とふ化ダコの収容

4 月頃に水揚げされる大型の雌ダコは、すでに交接を終えており、5 月になるとタコ壺の中に産卵します。産卵を確認した個体は、タコ壺ごとに分けて個別に管理します。産卵から約 1 か月でふ化が始まり、ふ化ダコの状態を見ながら、必要な数を取り出して飼育水槽に収容します。2024 年からは、他に類を見ない規模の 100kl 水槽区を設け、ふ化ダコを収容しています。



100kl 飼育水槽



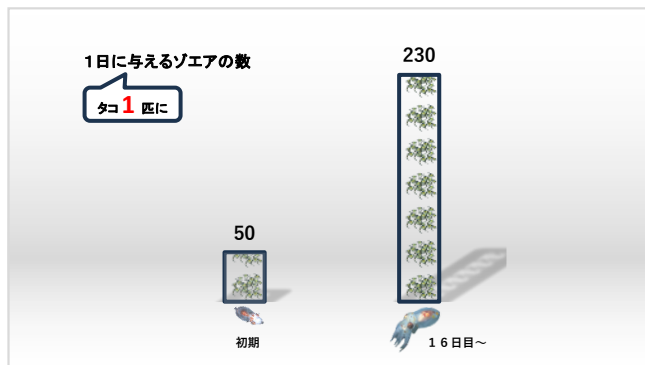
ふ化ダコ

マダコ種苗生産の難しさ

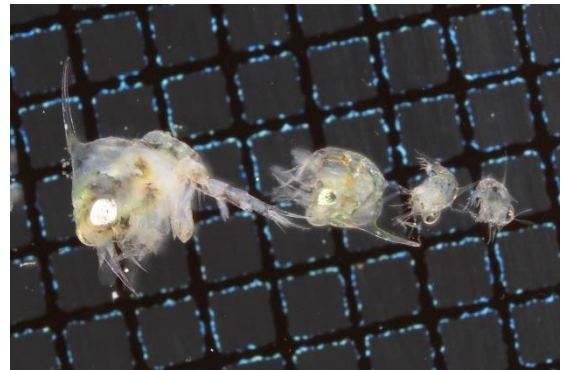
マダコはふ化後、約 1 か月間を浮遊幼生として生活します。この期間には、明るさ、水質、水流、水温、餌料など、さまざま環境条件を最適に管理する必要があります。特に大きな課題となるのが餌料の確保です。これまで、浮遊幼生の成長に適した餌料を安定的に供給できなかったことが、大量生産を阻む要因となっていました。

餌料問題への取り組み

先行研究で示された、ガザミのふ化幼生を使った給餌方法をもとに、当協会でも同様の方法で大量生産を試みました。しかし、マダコが要求する餌の量が膨大であるため、ふ化直後のガザミ幼生では必要量をまかなうことが難しいとわかってきました。そこで、これまでに蓄積してきたガザミの種苗生産技術と施設を活かし、ガザミの幼生を一定期間育てて大きくしてから給餌する方法を開発しました。



1日に与えるガザミのふ化幼生（ゾエア）の数



ガザミの幼生（ゾエア）の成長

今後の展望

ガザミの幼生を成長させて与える方法を開発したものの、それを大量に供給することは容易ではありません。給餌するガザミ幼生のサイズ、回数、量、時間などの最適化による効率的な飼育方法の確立を目指します。同時に、ガザミ幼生以外の餌料の開発にも取り組みます。また、放流後により多くのマダコが生き残れるよう、放流サイズ、方法、場所の検討を進めていきます。

海のパトロール、漁業被害を未然に防げ～大型クラゲの来遊把握～

中村 匠（但馬水産技術センター）

はじめに

エチゼンクラゲ（*Nemopilema nomurai*）（以下、「大型クラゲ」という。）は大きさ（傘径）が最大 2m、200kg に達し、本県但馬地域の基幹漁業である沖合底びき網漁業や定置網漁業において漁網の破損や漁獲物の品質低下など、漁業被害をもたらすことがあります。

不定期に大量来遊する大型クラゲですが、令和 6 年度は大型クラゲの出現量が東シナ海と対馬海峡で例年よりも多く、水産庁等から注意喚起のプレスリリースがありました。

この状況を受け、大型クラゲに関する調査を重点的に実施し、その来遊状況を把握し、速やかに情報発信することで漁業被害の軽減に努めてきたのでご報告します。

目視調査

令和 6 年度は本県漁業調査船たじまで海洋観測と併せて目視調査を計 7 回実施しました（調査地点：図 1）。7 月中旬に沿岸域で実施した第 1 回調査では、大型クラゲを 1 個体初確認し、速やかに関係者へ情報発信しました。

7 月下旬に沿岸～沖合域で実施した第 2 回調査では、一航海中に計 22 個体の大型クラゲを確認しました。9 月上旬に実施した第 3・4 回目視調査では大型クラゲが確認されませんでした。また、9 月下旬に沿岸～沖合域で実施した第 5 回調査では 1 個体確認しましたが、10 月以降に実施した第 6・7 回目視調査では大型クラゲは確認されませんでした。

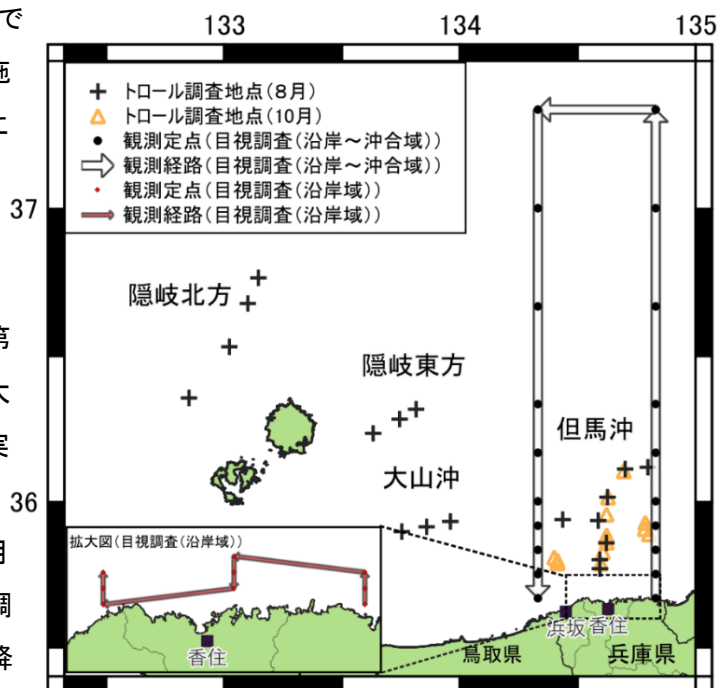


図 1 目視調査とトロール調査地点図

トロール調査

沖合底びき網漁業の解禁直前にあたる 8 月と、ズワイガニ漁の解禁直前にあたる 10 月に漁業調査船たじまでトロール網を用いた試験操業を実施し、大型クラゲの来遊状況を調査しました（調査地点：図 1）。

8 月に但馬沖から隠岐北方にかけて実施した調査では、全 18 定点で 14～61 個体/網（90～

325kg/網)の大型クラゲが入網し、大量来遊のあった平成 21 年度と同程度の平均入網量でした。また、10 月に但馬沖で実施した調査では、上旬は 6~46 個体/網(43~310kg/網)の入網がありましたが、中旬には 2~12 個体/網(8~100kg/網)まで減少しました。

聞き取り調査

漁業者への聞き取りにより、大型クラゲの入網状況を把握しました。本県但馬地域の定置網では 7 月 18 日(第 1 回目視調査で初確認した 2 日後)に初入網が確認され、7 月下旬~8 月下旬にかけて数個体~20 個体、8 月末には 100 個体以上の入網がありました。その後、定置網の休漁を挟み、9 月中旬以降は数個体の入網に留まりました(図 2)。

一方、沖合底びき網では解禁直後の 9 月上旬~中旬は 50 個体/網を超える入網があり、網の破損や漁獲物への被害が

生じました。しかし、9 月下旬~10 月上旬には最大入網量が 30 個体/網、10 月中旬~下旬以降には数個体/網まで減少し、ズワイガニ漁が始まった 11 月には大型クラゲに関する報告がなくなりました(図 2)。

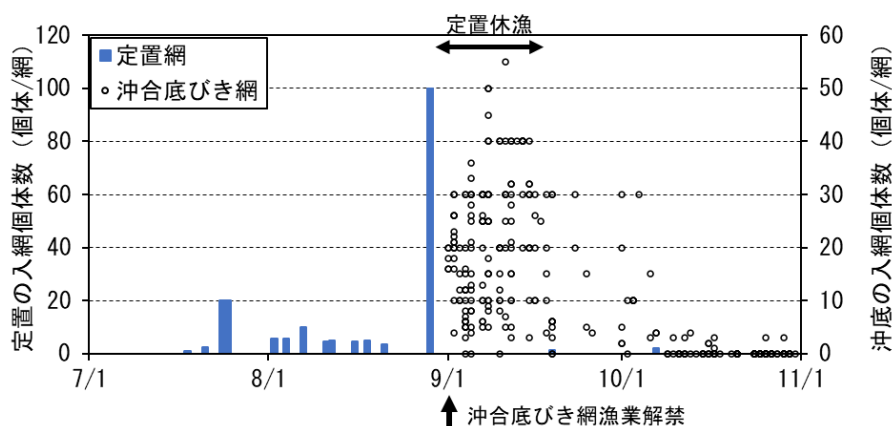


図 2 令和 6 年度定置網漁業(定置)と沖合底びき網漁業(沖底)における大型クラゲの入網個体数

考察

令和 6 年度は沖合域での大型クラゲの目撃情報が多かったことや、既往知見(Nishikawa *et al.*, 2017)による大型クラゲの来遊量の予測結果からは、本県但馬地域の定置網漁業においても大型クラゲの大量入網が予想されましたが、実際の入網量は多くありませんでした。本県但馬地域の定置網で大量入網のあった平成 21 年度や、予想より入網数が多かった令和 3 年度とは海洋環境(水温等)が異なり、令和 6 年度は沿岸域へ大型クラゲが来遊せず、定置網漁業では大きな被害が生じなかったと考えられます。今後は、海洋環境の違いを考慮した大型クラゲの来遊状況を評価していく必要があります。

さいごに

当センターでは大型クラゲだけではなく、過去に但馬地域で大きな漁業被害をもたらした赤潮原因プランクトンのモニタリングも実施しています。これからも但馬地域の漁業被害を未然に防ぐため、引き続き“海のパトロール”を実施します。